

MINISTÈRE  
DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE

SERVICE  
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

## BREVET D'INVENTION

Gr. 12. — Cl. 7.

N° 978.448

**Procédé et appareil pour le nettoyage des surfaces, particulièrement celles des lames de verre destinées à recevoir un dépôt métallique par sublimation dans le vide.**

M. LOUIS-DOMINIQUE-JOSEPH-ARMAND DUNOYER résidant en France (Seine).

Demandé le 7 septembre 1942, à 14<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 29 novembre 1950. — Publié le 13 avril 1951.

*(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

L'expérience montre qu'il est difficile d'éliminer complètement les couches, souvent monomoléculaires, de matières grasses ou autres substances polluantes qui se forment à la surface des corps, soit dans les manipulations qu'ils subissent, soit même quand on les abandonne suffisamment longtemps à l'air. Ces couches polluantes rendent impossible une bonne adhérence d'autres couches que l'on voudrait déposer et fixer sur la surface, notamment les couches d'argent, d'aluminium ou d'autres métaux, qui la rendent miroitante, et réfléchissante si elle est polie. En particulier les couches de matières polluantes en question constituent une source de grandes difficultés dans le procédé de métallisation des surfaces polies, de verre ou d'autres substances, par sublimation dans le vide de métaux à déposer.

Jusqu'à présent on éliminait plus ou moins bien ces couches polluantes par des bains chimiques. Mais l'expérience montre qu'à moins, peut-être, de prolonger à l'extrême l'action de ces bains ou d'élever leur température, ce qui présente souvent de grandes difficultés pratiques, il arrive fréquemment que l'élimination ne soit pas complète. Si, sans être absolument complète, elle est suffisamment poussée, la métallisation par sublimation dans le vide réussit cependant en apparence, mais on constate au bout d'un certain temps que la couche métallique perd son adhérence.

En même temps, les résidus de matières polluantes qui subsistaient sur les surfaces avant leur introduction dans l'appareil à vide, produisent une pollution de celui-ci. Cette pollution est d'autant plus grave que rien ne permet de la décélérer, sinon les insuccès répétés auxquels donne lieu l'emploi ultérieur du même appareil à vide, par suite de la pollution qui en est la conséquence, des surfaces à métalliser elles-

mêmes. Ces insuccès sont d'autant plus graves dans la pratique industrielle que, d'une part ces appareils sont plus difficiles à nettoyer et que, d'autre part, les susdits insuccès, inexpliqués, tendent à faire mettre en suspicion toutes les opérations de nettoyage. Outre les énormes pertes de temps qui en résultent, ils ont pour effet de démoraliser le personnel, s'il est désireux de bien faire, en lui faisant perdre confiance dans l'efficacité des modes opératoires qui lui ont été enseignés. En peu de temps une fabrication entière très délicate peut se trouver ainsi désorganisée.

Le procédé de nettoyage des surfaces suivant la présente invention remédie à ces inconvénients.

Il est caractérisé par le fait que les pièces à nettoyer sont soumises préalablement à l'effet d'une décharge électrique à haute tension du type dit « pluie de feu », à forte action chauffante et ozonisante, par exemple, dans un condensateur à armatures séparées par un intervalle d'air de par exemple 1 cm, chaque armature étant formée d'une lame diélectrique recouverte d'une électrode métallique sur sa surface opposée à l'intervalle, et reliées à un transformateur de 30.000 V, lesdites pièces étant ensuite essuyées, puis éventuellement traitées par les bains chimiques de nettoyage du type habituel.

Dans l'intervalle d'air qui sépare les lames diélectriques ou armatures du condensateur, il se produit un effluve électrique, sous forme d'une « pluie de feu », comme dans un ozoniseur. La surface à nettoyer, soumise à cette pluie de feu et plongée dans cette atmosphère d'ozone subit une triple action de nettoyage : 1° la pluie de feu, formée d'une multitude d'étincelles se déplaçant rapidement exerce une action mécanique sur la couche polluante qu'elle tend à déchirer et à disloquer : 2° il se produit un échauffement très notable de la

surface, qui, au bout d'une trentaine de minutes, ne peut plus être touchée avec la main; 3° l'ozone naissant produit une oxydation intense des parties de la couche échauffées et disloquées. Le premier genre d'effet, dislocation, est mis en évidence par l'aspect irrégulier que présente la buée lorsqu'on souffle avec l'haleine sur la surface, après traitement. Le second, chauffage, est immédiatement manifeste, comme il vient d'être dit. Le troisième, oxydation, est démontré par la forte odeur de graisse rance que l'on sent lorsque, l'opération étant terminée, on écarte l'une de l'autre les lames diélectriques pour en retirer les surfaces traitées.

Une autre preuve globale de l'efficacité du procédé réside dans le fait que des résidus de cire ou de paraffine restés adhérents aux objets dans lesquels des faces polies ont été taillées, et provenant du collage de ces objets sur la machine à polir pendant ce travail, se trouvent ainsi complètement détruits ou le sont ensuite très facilement par les bains chimiques alors que ces bains sont presque totalement inefficaces sur la paraffine, comme il est bien connu et comme le nom de ce corps l'indique. Or, la paraffine c'est, précisément pour cela, un des produits les plus dangereux pour la pollution des appareils à vide.

Ce procédé de nettoyage a pour effet de détruire, ou de désorganiser tout au moins, les couches de matières polluantes étalées sur les surfaces, couches d'autant plus difficiles à enlever qu'elles sont plus minces (mono-moléculaires), en raison des forces physico-chimiques qui relient les molécules adsorbées à celles de la surface sous-jacente. La destruction et la désorganisation obtenues laissent des résidus (naturellement invisibles) sur la surface, résidus qui n'empêcheraient pas l'adhérence des couches métalliques, mais gêneraient leur uniformité parfaite. Mais le grand avantage de cette destruction et de cette désorganisation consiste en ce que ces résidus peuvent ensuite être éliminés, par essuyage puis par l'emploi des bains chimiques du type habituel, beaucoup plus facilement et plus vite que les couches polluantes primitives. Bien que comportant une opération de plus, le nettoyage de la surface avant son introduction dans l'appareil à vide demande ainsi beaucoup moins de temps au total, tout en étant beaucoup plus parfait, que par l'emploi unique des bains chimiques. Les inconvénients d'un nettoyage imparfait, mentionnés plus haut, se trouvent ainsi éliminés.

Les trois effets indiqués plus haut comme spécifiques du procédé faisant l'objet de l'invention différencient ce procédé de l'emploi connu de la « décharge lumineuse » usuellement

employé dans le procédé de métallisation par sublimation dans le vide, cette décharge étant provoquée quand le vide est encore médiocre dans l'appareil à vide. En effet, cette « décharge lumineuse » n'a pas le caractère d'une « pluie de feu ». Elle ne produit donc pas de désaggrégation mécanique de la couche polluante ni d'oxydation par l'ozone, puisque ce gaz ne peut alors se former, s'il s'en forme, que sous une concentration minime. Elle ne produit pas non plus d'échauffement notable.

Ce procédé de nettoyage par « pluie de feu » ozonisante est également applicable, par exemple, au nettoyage des objets destinés à être argentés par voie humide, bien que dans ce cas la nécessité d'un nettoyage aussi parfait soit beaucoup moins impérieuse.

Le dessin représente à titre d'exemple une réalisation de l'invention. 1 et 2 sont deux lames de verre parallèles laissant entre elles un intervalle 3. Sur leurs faces opposées à cet intervalle ont été collées des feuilles de papier d'étain 4 et 5, reliées par des conducteurs convenablement isolés aux bornes 6 et 7 d'un transformateur haute tension. Si l'intervalle 3 est de l'ordre du centimètre, on prendra un transformateur donnant une tension d'environ 30.000 volts. Bien entendu, l'intervalle 3 doit être légèrement plus grand, de deux ou trois millimètres au moins, que l'épaisseur des corps dont on veut nettoyer la surface. Ces corps sont représentés sur la figure en 8, sous la forme de plaquettes de verre à métalliser pour former des miroirs. Pour éviter la pollution des appareils à vide, on fait subir le traitement électrique aux deux faces des plaquettes, de manière à détruire partout la couche polluante, aussi bien sur le dos du miroir que sur sa face polie. On peut pour cela effectuer deux fois le traitement en retournant les plaquettes, ou placer celles-ci sur des cales pointues en verre.

Sur le dessin, la disposition générale adoptée est celle d'un meuble en bois contenant le transformateur, et fermé à sa partie supérieure par la glace 2. La glace 1 est sertie dans un couvercle à charnière qui permet de mettre commodément en place les miroirs et de les enlever après traitement.

#### RÉSUMÉ :

I. Procédé de nettoyage des surfaces, particulièrement des surfaces polies des lames de verres destinées à recevoir un dépôt, par exemple, un dépôt d'argent, d'aluminium, ou d'autres métaux, dépôt obtenu notamment par sublimation dudit métal dans le vide, en vue de rendre ledit dépôt parfaitement adhérent, caractérisé par le fait que les pièces à nettoyer sont soumises

préalablement à l'effet d'une décharge électrique à haute tension du type dit « pluie de feu » à forte action chauffante et ozonisante, par exemple, dans un condensateur à armatures séparées par un intervalle de, par exemple, 1 cm, chaque armature étant formée d'une lame diélectrique recouverte d'une électrode métallique sur sa surface opposée à l'intervalle, et reliées à un transformateur de 30.000 volts, lesdites pièces étant ensuite essuyées, puis éventuellement traitées par les bains chimiques de nettoyage du type habituel.

II. Appareil pour l'application du procédé suivant I, caractérisé par le fait que le condensateur est disposé en position horizontale, l'armature inférieure étant fixée, par exemple, à la partie supérieure d'un meuble contenant un transformateur haute tension, et l'armature supérieure étant sortie dans un cadre formant couvercle à charnière.

LOUIS-DOMINIQUE-JOSEPH-ARMAND DUNOYER.

Per procuration :

A. DE CARSLADE DU PONT.